

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-216281

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.CI. G08C 17/02  
B60C 19/00  
B60C 23/04

(21)Application number : 2001-232853 (71)Applicant : NOKIAN TYRES PLC

(22)Date of filing : 26.06.2001 (72)Inventor : LAITSAARI JUHA  
HAKANEN JUKKA

(30)Priority

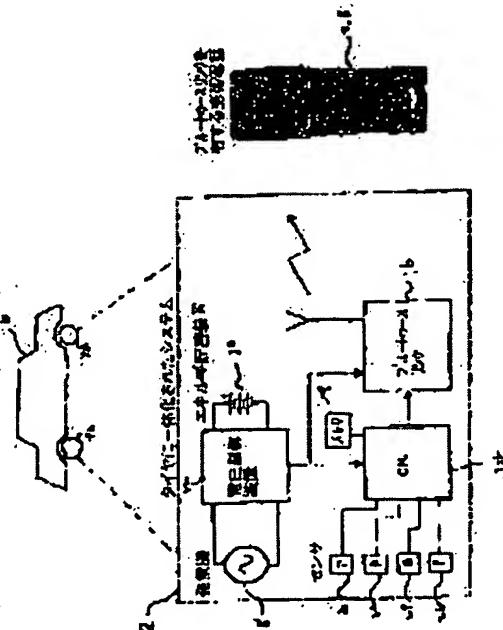
Priority number : 2000 603996 Priority date : 26.06.2000 Priority country : US  
2001 846388 02.05.2001  
2001 881758 18.06.2001 US  
US

**(54) SYSTEM AND METHOD FOR CONVERTING AND COMMUNICATING OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF TIRES**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an economical method for a user to monitor an operational characteristic of a vehicle tire in a moving state.

**SOLUTION:** The system integrated with each tire attached to a vehicle has sensors measuring pressure and temperature of the tire, the measured pressure is supplied to a processor for correcting it by the temperature, and the pressure of the tire corrected by the temperature is stored in a memory. A communication module operating under a wireless data link protocol such as Bluetooth sends stored information to a mobile telephone in accordance with a request by the mobile telephone. It is also transmitted to other tires. Since information of each tire is transmitted to the mobile communications device working as a browser, one random tire works as a server for other tires. It is also favorable to provide RF transceiver modules in the tires instead of transmitting Bluetooth signals from the tires.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-216281

(P2002-216281A)

(43) 公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl.

G 0 8 C 17/02

B 6 0 C 19/00

23/04

識別記号

F I

B 6 0 C 19/00

23/04

G 0 8 C 17/00

スマート(参考)

B 2 F 0 7 3

N

B

審査請求 未請求 請求項の数34 OL 外国語出願 (全 59 頁)

(21) 出願番号	特願2001-232853(P2001-232853)
(22) 出願日	平成13年6月26日(2001.6.26)
(31) 優先権主張番号	09/603996
(32) 優先日	平成12年6月26日(2000.6.26)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	09/846388
(32) 優先日	平成13年5月2日(2001.5.2)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	09/881758
(32) 優先日	平成13年6月18日(2001.6.18)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	599167342 ノキアン タイアズ ピーエルシー フィンランド国 エフアイエヌ-37101 ノキア ピーオーボックス 20
(72) 発明者	ユハ ライサーリ フィンランド国 エフアイエヌ-33420 タンバ ユシンカツ 40
(72) 発明者	ユカ ハッカネン フィンランド国 エフアイエヌ-33270 タンバ クラタリンカツ 1ビイ 16
(74) 代理人	100060025 弁理士 北村 欣一 (外1名)

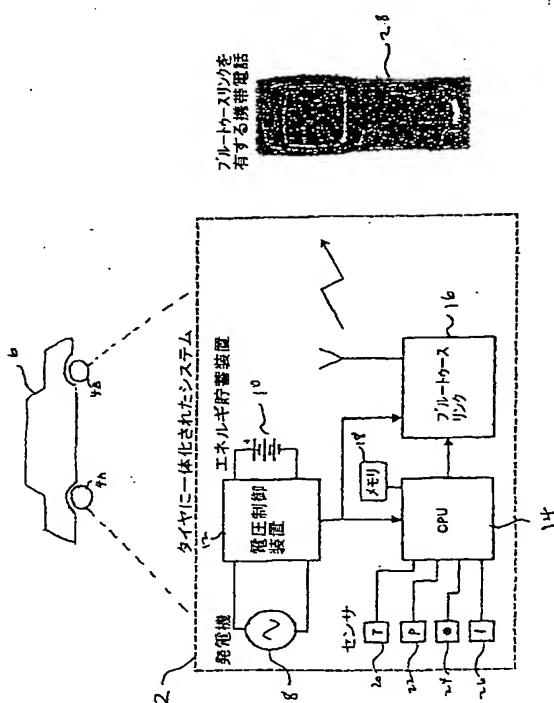
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤの動作特性を変換して通信するためのシステムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 車のタイヤの動作特性をユーザーが移動状態でモニターする経済的な方法を提供する。

【解決手段】 車に装着された各タイヤと一体のシステムは、タイヤの圧力および温度を測定するセンサを有し、測定された圧力を温度で補正するプロセッサに供給され、温度補正されたタイヤの圧力はメモリーに記憶される。例えばブルートゥースのようなワイヤレス・データリンク・プロトコル下で動作する通信モジュールは、携帯電話による要求に応じて、記憶された情報を携帯電話に送信する。また、他のタイヤに送信される。各タイヤの情報をブラウザとして作用する携帯電話に送信するためには、任意の1つのタイヤは、他のタイヤのサーバとして作用する。ブルートゥース信号をタイヤから送信する代わりに、RFトランシーバモジュールをタイヤに設けても良い。



the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

ス（B T）周波数を備えている請求項15に記載のシステム。

【請求項17】 前記第1の周波数が433MHzであり、前記第2の周波数が2.45GHzである請求項15に記載のシステム。

【請求項18】 前記変換手段は、前記1つの信号を受信する第1のトランシーバモジュールと、前記1つの信号によって保持されたデータからタイヤの動作特性を演算するプロセッサ手段と、演算された前記タイヤの動作特性を、前記他の信号として出力する第2のトランシーバモジュールとを備えている請求項15に記載のシステム。

【請求項19】 1つの周波数を有する信号を、異なる周波数を有する他の信号に変換するための装置において、少なくとも1つのタイヤの動作特性を示す1つの周波数を有する1つの信号を受信するとともに、前記1つの信号を対応するデータ・ビットに変換する第1のトランシーバ手段と、前記データ・ビットを使用して、前記タイヤの動作特性に関する量を演算するプロセッサ手段と、前記プロセッサ手段から前記量を受信し、前記量を、前記タイヤの動作特性に対応する他の周波数を有する他の信号に変換するとともに、前記他の信号を受信するようになっている少なくとも1つの通信手段に前記他の信号を出力する第2のトランシーバ手段とを備えている装置。

【請求項20】 前記第2のトランシーバ手段は、前記通信手段から要求があった時だけ、前記通信手段に前記他の信号を出力する請求項19に記載の装置。

【請求項21】 前記他の信号がブルートゥース（BT）信号を備えている請求項19に記載の装置。

【請求項22】 前記プロセッサ手段を実行するための動作システムと、前記データ・ビットから前記量を演算するために前記プロセッサ手段によって実行されるプロセスのためのユーザ設定パラメータとを記憶するためのメモリー手段を更に備えている請求項19に記載の装置。

【請求項23】 タイヤの動作特性を表示するためのディスプレイと、少なくとも1つの警報限界値を設定して、前記タイヤの動作特性のうちの少なくとも1つによって前記警報限界値がトリガーされた時に警報信号を出力するキー手段とを更に備えている請求項19に記載の装置。

【請求項24】 各所定時間後に、前記第1および第2のトランシーバ手段をシャットダウンすることによって、消費電力量を最小にするための電源制御手段を更に備えている請求項19に記載の装置。

【請求項25】 少なくとも1つのタイヤを有する車と組み合せて使用され、前記タイヤの動作特性を放送するための方法において、a) 前記タイヤの動作特性をモニタするステップと、b) モニタされた前記タイヤの動作

特性を、第1の通信プロトコルを有する第1の信号として出力するステップと、c) 前記第1の信号を、対応するデータ・ビットに変換するステップと、d) 前記データ・ビットを使用して、前記タイヤの動作特性に関する量を演算するステップと、e) 演算された量を、第2の通信プロトコルを有する第2の信号に変換するステップと、f) 前記第2の通信プロトコルを有する信号を受信するようになっている少なくとも1つの通信装置に前記第2の信号を出力するステップとを備えている方法。

【請求項26】 前記第1の通信プロトコルが433MHzの周波数を備え、前記第2の通信プロトコルがブルートゥース（BT）周波数を備えている請求項25に記載の方法。

【請求項27】 前記第2の信号によって示される前記タイヤの動作特性をディスプレイ上に表示するステップを更に備えている請求項25に記載の方法。

【請求項28】 少なくとも1つの所定時間後に、前記ステップc、d、e、fを選択的に停止するステップを更に備えている請求項25に記載の方法。

【請求項29】 車のタイヤの動作特性をモニタするため、1つの通信プロトコルを有する1つの信号を、他の通信プロトコルを有する他の信号に変換する方法において、a) 前記1つの通信プロトコルを有し且つ前記タイヤの動作特性に関する情報を含む前記1つの信号を、前記タイヤから受信するステップと、b) 前記1つの信号を、対応するデータ・ビットに変換するステップと、c) 前記データ・ビットを使用して、前記タイヤの動作特性を示す量を演算するステップと、d) 演算された量を、前記他の通信プロトコルを有し且つ前記タイヤの動作特性に関する情報を含む前記他の信号に変換するステップとを備えている方法。

【請求項30】 前記第2の通信プロトコルを有する信号を受信するようになっている少なくとも1つの通信装置に前記他の信号を出力するステップを更に備えている請求項29に記載の方法。

【請求項31】 少なくとも1つのタイヤを有する車と、前記タイヤに装着され且つ前記タイヤの動作特性をモニタするセンサ手段と、前記タイヤの動作特性を示す第1の周波数信号を出力するために前記センサ手段と協働するタイヤトランシーバ手段と、前記車内に設けられ且つディスプレイを有する受信器を備えたエンターテイメントコンソールと、前記第1の周波数信号を受信し、前記第1の周波数信号を、前記コンソールのディスプレイ上に前記タイヤの動作特性を表示するために使用可能な周波数を有する第2の信号に修正する手段とから成るコンピネーション。

【請求項32】 前記エンターテイメントコンソールは、ディスプレイを有するラジオを備え、タイヤの動作特性が前記ラジオのディスプレイ上に表示される請求項31に記載のコンピネーション。

【0013】発電機8によって変換された電気エネルギーは、従来の電圧制御回路12に供給され、これによって、例えば充電式バッテリ10やプロセッサ14及び／あるいは遠距離通信すなわちトランシーバモジュール16といったエネルギーストアに供給され得るようになっている。

【0014】通信モジュール16は、遠距離通信プロトコル下で動作するトランシーバもしくはトランスポンダである。プロセッサ14は、例えばインテルやAMDといった会社によって製造されている任意の種類の従来のマイクロプロセッサであっても良い。図1に示される実施例においては、Atmel Atmelica-1038ビットマイクロコントローラを使用しても良い。

【0015】プロセッサ14には、メモリーストア18が電気的に接続されている。プロセッサ14によって形成されたデータは、メモリーストア18内に記憶されても良い。逆に、メモリーストア18内に記憶されている情報は、更なる処理のために、プロセッサ14によって取り出すことができる。

【0016】また、プロセッサ14には、多数のセンサ20、22、24、26が電気的に接続されている。これらのセンサは、タイヤの温度、圧力、回転速度および回転数をそれぞれ測定するために使用される従来のセンサである。これらのセンサは、ノルウェーのホルテンにあるSenso Nor社、あるいは、フィンランドのパンターにあるVTI Hamlin Oyから入手できる。

【0017】4つのセンサだけが示されているが、図1の実施例のシステム2は、実際には、例えばタイヤの加速度および他のパラメータや特性を測定するためのセンサといった他の別個のセンサを有していることは言うまでもない。測定され得るタイヤの他の特性には、例えば、タイヤの摩耗やタイヤの摩擦がある。また、タイヤの圧力を直接にモニタして測定する他、加速度計によって得られる情報からタイヤの内圧を測定することもできる。これは、タイヤの特定の圧力レベルをタイヤの動作もしくは振動の特定の周波数／振幅に関連付けることによって成すことができる。したがって、タイヤの加速度を測定するセンサをタイヤと一体化させることもできる。逆に言えば、本発明において必要なことは、最低で少なくとも1つのセンサすなわち圧力センサを動作させることだけである。

【0018】パンクや重大な切り傷が無ければ、殆どのタイヤの欠陥は、一般に、タイヤ空気圧が徐々に減っていくことから始まる。したがって、厳重に監視されるべきタイヤのパラメータや特性はタイヤの圧力である。しかし、タイヤの圧力を正確に読み取るためには、タイヤの回転動作や振動によって生じる熱のため、測定されるタイヤの圧力をタイヤの温度によって補正しなければならない。すなわち、温度修正されたタイヤ圧を読み取る

ために、例えば各センサ22、20によってタイヤの空気圧および温度の両方をモニタしなければならない。

【0019】各センサによってタイヤの異なるパラメータが連続的にモニタされるが、エネルギーを保存するため、パラメータの測定は周期的に行なわれる。これらの所定の周期的な測定値は、実際の演算を行なって圧力パラメータを温度パラメータもしくは任意の他の測定パラメータで補正するプロセッサ14に供給される。

【0020】対象の測定パラメータが所定の閾値を超えているような場合、例えば、測定されたタイヤ空気圧が例えば1.5 barすなわち20psiといった所定の圧力を下回った場合には、警告信号が、プロセッサ14から通信モジュール16に直ちに出力されて、ユーザに送信される。詳細は後述する。

【0021】可能性は低いが、タイヤの圧力が所定の高圧を超える可能性は常にあり、これによってタイヤにパンクが生じる可能性は高まる。したがって、本発明のシステムにおいては、そのような過度の膨張が生じて、タイヤの圧力が所定のタイヤ空気圧の上限に達したことあるいは上限を超えたことが圧力センサ22によって測定されると、即座に警告が発せられる。

【0022】トランシーバモジュール16は長距離通信プロトコル下で動作する。そのようなプロトコルは、最大で1Mbpsのスループットを有する伝達要素間で比較的短い距離(10m～100m)のデータ通信を可能にする例えばブルートゥース(Bluetooth)通信プロトコルのような従来の無線データリンクプロトコルであっても良い。そのようなブルートゥースプロトコルによって規定されるリンクは、非認可の2.4GHzの帯域で動作する無線リンクとして見なすことができる。また、ブルートゥースプロトコル下で、そのような無線リンクは、信号の周波数飛びを許容してノイズ環境下であっても効果的に動作できるスペクトラム拡散技術を使用する。また、ブルートゥースプロトコルでは、ノイズの存在下でデータ全体の送信を向上させるために、前進型誤信号訂正(FEC)も使用される。そのようなブルートゥースプロトコルもしくは他の同様のプロトコル下で動作するモジュール16は、スウェーデンのエリクソン社もしくは英国のケンブリッジにあるケンブリッジ・シリコン・ラジオ社から購入しても良い。単純化のため、通信モジュール16を動作させるためのブルートゥースソフトウエアスタックを含む外付けのフラッシュROMメモリーは、システム2に示されていない。

【0023】トランシーバモジュール16が所定の距離内で情報を交信することができる場合には、例えばポケットベル(登録商標)、携帯情報端末(PDA)デバイス、無線端子、携帯電話といったモバイル通信器すなわち通信ユニットの全てを、トランシーバモジュール16を用いた情報交信のために使用することができる。図1に示される実施例においては、WAP(無線アプリケー

ップ44で、タイヤは、他のタイヤと通信リンクを形成し始める。その後、ステップ46で、通信リンクが形成されたか否かが判断される。通信リンクが形成されていない場合には、プロセスは、ステップ44に戻り、車の他のタイヤとの通信リンクが形成されるまで待機する。

【0033】その後、図2で対象となっているタイヤのシステムのメモリーストア内に情報が記憶されている場合には、その情報は、ステップ48で、車の他のタイヤに送信される。同時に、ステップ50で判断されるように、車6の他のタイヤから対象のタイヤに送信されるデータがある場合には、他のタイヤからのこれらのデータは、対象のタイヤのメモリーストア18へとルート付けられて、ここに記憶される。他のタイヤから受信するデータが無い場合には、プロセスは、車がまだ動いているか否かを判断するために、ステップ66(図2c)へ進む。

【0034】同様に、対象のタイヤが、そのメモリーストア内に記憶している任意の情報を他のタイヤに送信すると、プロセスはステップ52に進み、メモリーストア内にある対象のタイヤそれ自身の特性に関するデータが更新されたか否かが判断される。更新されている場合には、更新されたデータが他のタイヤに送信される。更新されていない場合には、プロセスはステップ66に進む。

【0035】図2bに示されるように、測定されて補正された対象のタイヤに関するパラメータ、および、車の他のタイヤから受信したデータが、先のメモリーストア内に記憶されると、プロセスはステップ54に進む。これにより、システムは、携帯通信器がタイヤから特定の距離内に存在するか否かを判断することができる。前述したように、ブルートゥースプロトコル或いはこれと同様の他の遠距離通信プロトコルによって各種通信装置間での通信が10m～100mで可能である場合には、携帯電話28が通信モジュール16の帯域内にあると、例えば携帯電話28のような通信装置が帯域内にあるという信号が受けられる。

【0036】携帯電話がすぐ近くにあることが通信モジュール16によって検知されると、ステップ56において、通信モジュール16は、システムのメモリー内に記憶されているデータを携帯電話が受信したがっているか否かを問う問い合わせを、携帯電話に送信する。ユーザは、携帯電話上に表示された要求を見た際、携帯電話上の適当なボタンを押して、システム2に対して応答することができる。ユーザがタイヤからの任意のデータを必要としない場合には、システム2のプロセスはステップ54に戻り、再度、携帯通信器がその帯域内にあるか否かが判断される。

【0037】しかしながら、対象のタイヤから情報を受信したいという肯定的な応答が携帯電話から受けられる場合には、プロセスは、次に、ステップ60で、車6の

全てのタイヤに関する情報を携帯電話が受信したがっているか否かを判断する。受信したがっている場合には、ステップ64において、タイヤは、車6の全てのタイヤのためのサーバとして作用する。その後、ステップ64において、各タイヤのデータは、それらのデータが更新され且つ以前に送信されていない場合には、WAPフォーマット下で、対象のタイヤにより、携帯電話28へと送信される。一方、ステップ60において、携帯電話からの要求が、対象のタイヤから全てのタイヤの情報を受信したくないという要求である場合には、対象のタイヤはそれ自身のためのサーバとして作用し、ステップ62で、それに関するタイヤ情報だけが携帯電話28に送信される。

【0038】携帯電話28が対象のタイヤだけから情報を要求する理由は、車の全てのタイヤから情報を個々に検索する能力もしくは車の全てのタイヤのためのサーバとして作用する1つのタイヤから情報を検索する能力を携帯電話28が備えているためである。携帯電話28のこのような選択的な適応性は、望ましいもので、例えば任意の1つ或いは複数の車のタイヤの通信システムが故障した場合に使用することができる。例えば、車6のタイヤ4bのシステム2が故障して携帯電話28と通信する車6の全てのタイヤのためのサーバとして作用する場合には、タイヤ4bと携帯電話28との間の通信リンクが断たれるか、あるいは、タイヤ4bと携帯電話28との間で不正確なデータがやり取りされる可能性がある。このような場合、ユーザは、受信したデータが正確ではないと判断すると、モードを切換えることができる。これにより、携帯電話28は、車6の各タイヤから個々にデータを検索する。情報を個々に検索すれば、ユーザは、各タイヤからの検索データにより、タイヤ4bが故障していることを容易に判断することができる。

【0039】情報が携帯電話28に送信されると、本発明のシステムのプロセスは、車がまだ走行しているか否かを判断するために、ステップ66(図2c)に進む。車が走行している場合には、ステップ68で、更新された情報を携帯電話28に送信することが時期的に適切であるか否かを更に判断する。時期的に適切である場合には、プロセスは、ステップ58に進み、携帯電話28が対象のタイヤから更新された情報を受信したがっているか否かに問し、再び携帯電話28に問い合わせる。

【0040】ステップ66で、車がもはや動いていないことが認識されると、プロセスは、ステップ70に進み、携帯電話28がタイヤからの情報を要求しているか否かを判断する。情報を要求している場合には、プロセスは、ステップ60に戻り、携帯電話28が全てのタイヤからの情報を必要としているか否か、あるいは、携帯電話28が対象のタイヤからの情報だけを必要としているか否かに問し、携帯電話28に問い合わせる。ステップ70で、携帯電話が情報を必要としていることが判

【0049】基本的には、図3の実施例は、図1および図2において述べたようにタイヤから携帯電話に直接にデータを送信するのではなく、任意の1つのタイヤもしくは全てのタイヤから、タイヤが装着された車に装着もしくは後付けされたコンピュータシステムに対して最初にデータを送信することができる。そして、車に装着されたコンピュータシステムには、例えばインターネットのような遠距離通信ネットワークすなわちコンピュータネットワークにアクセスできる適当なワイヤレスモジュムもしくは他のトランシーバ手段が設けられており、そこから、タイヤに関する任意の情報が、ユーザが所持する携帯通信器を介して、ユーザに送られる。車に組み込まれた携帯電話が使用される場合、任意のワイヤレスモジュムや携帯電話といった他のトランシーバ手段は、インターネットに直接に接続するようになっているウェブを基本とする通信器である必要はない。この選択的な実施例は、携帯通信器が車の各タイヤのトランシーバシステムの帯域外にある場合に、有益である。

【0050】これまで述べてきた本発明の重要な部分が図4aに示されている。この図4aにおいて、タイヤ4a、4bは、互いに通信接続されるとともに、携帯通信器28に個々に通信接続されている。タイヤと携帯通信器28との間のデータの通信は、ブルートゥースプロトコルによって行なわれる。

【0051】図4aの発明の変形例が図4bに示されている。この図4bでは、携帯通信器に情報を送信するため、異なるトランシーバがタイヤ4a、4bおよび車6の他のタイヤに配置されている。そのような情報送信において、タイヤ4a、4bに配置されたモジュールが所定の通信プロトコルで作動するとともに、携帯通信器28によって使用される通信プロトコルが異なっている場合には、1つの通信プロトコルの信号を他の通信プロトコルの信号に変換するために、変換モジュール80が使用される。これにより、通信プロトコルの相異とは無関係に、タイヤと携帯通信器との間の通信が有効に成される。

【0052】図4cは、本発明の更なる他の実施例である。この実施例では、タイヤからの情報が直接に受信器82にルート付けられ、そこから、信号が修正されて車6のエンターテイメントコンソール84にルート付けられる。エンターテイメントコンソールは、受信器82に送信されたデータが例えば各タイヤの温度や空気圧といったタイヤパラメータとして表示されるように、ディスプレイを有するラジオを備えていても良い。この実施例において、タイヤから送られる信号が高周波(RF)信号である場合には、RF信号を受信するようになっている受信器82は、信号をラジオ84で使用できるように修正する時に、信号をRF信号として維持する。タイヤからの信号がブルートゥース周波数である場合、受信器82は、ラジオ84に与える信号をエンターテイメント

コンソールのインダッシュディスプレイのディスプレイ上に適当なタイヤパラメータとして容易に表示し得るよう、ブルートゥース周波数をRF周波数もしくはラジオ84に特有の通信プロトコルに変換しなければならない。

【0053】図4dの実施例は、車6に一体化された通信ネットワーク85を示している。ネットワーク85は、シリアルデータ通信に関するISO規格11898に基づいて確立されたプロトコル下で動作するコントローラ・エリア・ネットワーク(CAN)として知られている。CANに関する別個の情報は、<http://www.kvaser.se/can>から収集できる。図示のように、ネットワーク85には、車6のタイヤ4からこれらのタイヤの各タイヤ特性を受信する受信器87が接続されている。受信器87と各タイヤ4との間の情報のやり取りは、例えは433MHzといった受信器に特有の通信プロトコル下もしくはブルートゥース周波数下で行なうことができる。ネットワーク85によって、受信器87は、各タイヤからの信号を、ネットワーク85に特有の通信プロトコルを有し且つディスプレイ89で使用できるデータに変換し、これによって、車の各タイヤのタイヤ特性をディスプレイ89上に表示することができる。

【0054】図5は、図4bに示された本発明の実施例の各種構成要素間のやり取りを示している。図示のように、この実施例において、タイヤ4はリム86の周囲に装着されている。図1に示されるシステム2と類似するタイヤモジュール88は、タイヤ4の内側でリムに装着されている。モジュール88は、リム86に装着されてタイヤ4の内側にあるように図示されているが、この適用例に関して先に述べたように、タイヤ4の内面に装着もしくは一体化されていても良い。図5の実施例において、モジュール88は、図6に示されるタイヤモジュールに相当する。

【0055】図6に詳しく示されるように、モジュール88は、例えは、圧力センサ90、温度センサ92、動作センサ94といった多数のセンサを有している。それぞれの名前から明らかのように、圧力センサ90はタイヤの空気圧を測定し、温度センサ92はタイヤの温度を測定し、動作センサ94はタイヤの回転動作を測定する。無論、3つのセンサの全てが各タイヤに存在している必要はなく、実際には、特定のタイヤにセンサが1つだけ存在していても良い。一方、タイヤの別個の特性をモニタする必要がある場合には、図6に示される3つを超えるセンサをタイヤモジュール88に設けることも十分可能である。

【0056】図1の実施例のシステム2と同様、3つのセンサの出力は、CPU96に供給される。システムのための電力はバッテリ98によって供給され、CPU96のための動作指示はフラッシュメモリー100内に記

データから、測定されたタイヤの動作特性を表わす量もしくはパラメータを演算する。演算された量は、その後、ブルートゥース(BT)トランシーバモジュール116へとルート付けられる。BTモジュール116において、CPU106により演算されたデータ・ビットの形態を成すデジタル信号は、モジュールの通信プロトコル、この場合には、2.45GHzで動作するBT通信プロトコルを有する信号に変換される。ここでは、2.45GHzでの出力信号となるように示されているが、実際には、ブルートゥースプロトコルの周波数と異なる周波数を有する通信プロトコル下でトランシーバモジュール116が動作できることは言うまでもない。図7に詳しく示されるように、CPU106とBTトランシーバモジュール116との間のデータのやり取りは、UARTバス118を介して行なわれる。

【0065】また、変換器80内には、多数の別個の構成要素が設けられている。これらの構成要素は、パワーセーブロジックモジュール120と、バッテリ112の形態を成す電源と、動作センサ124とを有している。パワーセーブロジックモジュール120は、変換器80の各種構成要素に供給される電力を調節する。変換器の動作は、動作センサ124によって検知される。

【0066】更に、変換器80は、ディスプレイ128と多数のソフトキー130とを有するユーザ・インターフェース(UI)126を備えていても良い。これらのソフトキー130は、例えば自動車におけるタイヤの各位置やタイヤに関する圧力や温度の警報限界値といった多数のパラメータを設定するためにユーザが押す変換器80上のボタンである。変換器80のディスプレイ128上に設けられる指示記号は、ユーザが適切なボタンを押すことができるよう案内する。

【0067】ディスプレイ128上に示される記号および図解表示は、変換器80の構成要素であるディスプレイドライバ132によって駆動される。また、プリセットされたアラームが、測定されたタイヤの動作特性によって作動した際、あるいは、測定されたタイヤの動作特性が、プリセットされた各警報限界値に達し、警報限界値を超えて、警報限界値を下回った際に、ユーザに警報を出力するため、変換器80には、ブザー134の形態を成す警報装置が設けられている。なお、警報限界値は複数であることが望ましい。

【0068】また、図7には、変換器80の各種構成要素間の相互の接続が示されている。図6および図7に関して既に説明したことに加え、電源制御装置120が変換器80の全ての構成要素のための電力である作動電圧Vccを調整することが明確に示されている。また、バッテリ112に残っている電圧レベルを示すために、電源制御装置120から信号が出力され、これによって、変換器におけるバッテリの利用可能な寿命をユーザに知らせることができる。

【0069】CPU106には多数の配線が存在する。先に述べられていない配線の1つがバス136である。このバス136はJTAG (Joint Test Action Group)コネクタインターフェースであり、このインターフェースによって、CPU106を実行するソフトウェアが再構成される。JTAGインターフェースは、変換器80の製造中に試験目的で使用される従来の規格である。JTAGインターフェースに関する他の情報は、ウェブサイト <http://www.jtag.com> から得ることができる。

【0070】変換器のために動作が検知されたことをプロセッサに知らせるために、リード線138はCPU106に入力を与える。これは、車の動きや変換器80を動かすユーザーに起因して、動作センサ124(図6)が変換器80のために動作を検知する場合である。必要な時だけ変換器80が動作するように、動作が検知された時だけ変換器80をONして、コンバータ80のバッテリを保存する。

【0071】ソフトキー130をCPU106を接続するバス140は、変換器の4つのキー130(図5)をCPU106に接続する一般的なバスであり、各キーが押されると、そのキーに対応する入力ラインがグランドもしくはVdcに接続される。図7の実施例では3Vdcである。

【0072】CPU106とラジオトランシーバモジュール108とBTトランシーバモジュール116との間での各UARTバス接続110、118の他に、CPU106は、対応するシャットダウンバス142、144によって、モジュール108、116に接続されている。CPU106からシャットダウンバス142、144を介して各トランシーバモジュール108、116に出力される命令は、これらモジュールの電力消費量を制御するためのものであり、これにより、これらのトランシーバモジュールは、必要な時だけ、必要最小限の時間だけ、動作する。

【0073】特に、ラジオトランシーバモジュール108においては、バス142からのシャットダウン信号が30秒間作用する。この30秒の中には、モニタされる各タイヤ毎に、1秒のタイムウインドウが複数存在する。すなわち、CPU106は、各タイヤ毎に1秒のタイムウインドウを割り当てるよう、30秒間にわたってループする。この割り当ては、タイヤが最初に変換器80とやり取りをする際に行なわれる。全タイムウインドウ中に変換器80がタイヤセンサに聴取していることを必ずしも意味していない。むしろ、CPU106は、タイヤモジュール88が変換器に通信すべき情報をタイヤモジュール88内の1または複数のタイヤセンサが有しているかどうかを調べるために、タイムウインドウの初期の短時間だけ聴取する必要があるだけである。このように、ラジオトランシーバモジュール108のため

B Tトランシーバモジュール1 1 6はパワーセーフモードにパワーダウンし、変換器8 0とタイヤモジュール8 8との間の接続が存在するか否かを判断するために、プロセスがステップ1 5 4に戻る。所定時間後、動作が検知されない場合、変換器8 0はパワーダウンして節電モードになる。

【0083】変換器と特定のタイヤとの間の関係に焦点を絞って変換器の実施例を説明してきたが、実施には、変換器が各時間で車の様々なタイヤと通信することは言うまでもない。

【0084】実際に、車の様々な構成要素が例えば図4 dに示されるコントローラ・エリア・ネットワーク(CAN)のようなネットワークを形成する場合、異なるタイヤと変換器および車の他の構成要素が実際にCANの一部となることは言うまでもない。

【0085】実際に、図4 cに示される実施例は、車のCANの一部と見なすことができる。ここで、タイヤからのデータは、まず、信号をラジオデータシステム(RDS)信号として車と一緒にラジオアンテナに送ることができるように信号を修正する受信器8 2によって受けられる。これにより、ドライバは、ラジオもしくはエンターテイメントコンソールのディスプレイ8 4上でタイヤパラメータを見ることができる。望ましい場合には、従来のボイスシンセサイザのようなオーディオ装置を車に付設しても良い。これにより、ドライバの目を道路から逸らさせることなく、タイヤ情報を口頭でドライバに知らせることができる。

【0086】タイヤ情報が車内にあるディスプレイに送られる図4 cおよび図4 dに示される典型的な実施例において、各受信器8 2、8 7での通信プロトコルは自動車仕様であっても良い。これにより、車内にあるディスプレイまたはボイスシンセサイザによってタイヤデータを容易に受信することができる。

【0087】図9は、変換器、この場合、ディスプレイを有するブラックボックスとして示された変換器が、1つの車の様々なタイヤもしくは各種の車のタイヤから受信した情報を、異なる通信装置にどのようにして送信することができるかを示した全体図である。特に、図9の実施例において、変換器8 0は、典型的なタイヤ4 a～4 gのそれぞれと、それらの各RF信号により通信を行なう。システム8 0は、各種タイヤから各信号を受信すると、各信号を対応する出力BT信号に変換し、この出力BT信号を据え付け型もしくは携帯型の各種通信装置に出力する。例えば、タイヤ情報は、米国出願第09/846388を参考することによって本願に組み込んで前述したように、道路標識172もしくはガソリンスタンド174に送信される。

【0088】あるいは、変換システム8 0は、WAP携帯電話104や、他のPDAもしくはラップトップ型コンピュータ176にタイヤ情報を送信することができ

る。また、図1～図3に示した発明に関連して説明したように、変換システム8 0からのBT信号は、インターネットアクセスポイント178に出力されても良い。この場合、タイヤ情報は、モバイルインターネットネットワーク180で示されるインターネットサーバにルート付けられる。現在インターネット180で利用できる情報により、従来の携帯電話を所持するユーザは、GSMプロトコルのような通信プロトコルを有する従来の電話を使用して、タイヤ情報を検索することができる。同様に、WAP携帯電話を所持しているが変換システム8 0の帯域内にいない、したがって、BTプロトコルによってタイヤパラメータを受け取ることができないユーザは、それでも、電話内蔵型のGSMプロトコルを使用してインターネットに接続し、タイヤ情報を検索することができる。同じことがガソリンスタンド174や道路標識172に關しても言える。ガソリンスタンド174や道路標識172はそれぞれ、変換システム8 0からタイヤ情報を同様にして受信することができ、あるいは、変換システム8 0から受信した情報をインターネット環境180に送ることができる。

【0089】インターネット180内にタイヤ情報がある場合、遠く離れた任意のオペレータ182は、同様にして、インターネット180に接続して、タイヤ情報を検索することができる。そのような遠く離れたオペレータは、実際には、例えば異なるタイプの車に装着されたタイヤの状態に關心がある会社であっても良い。

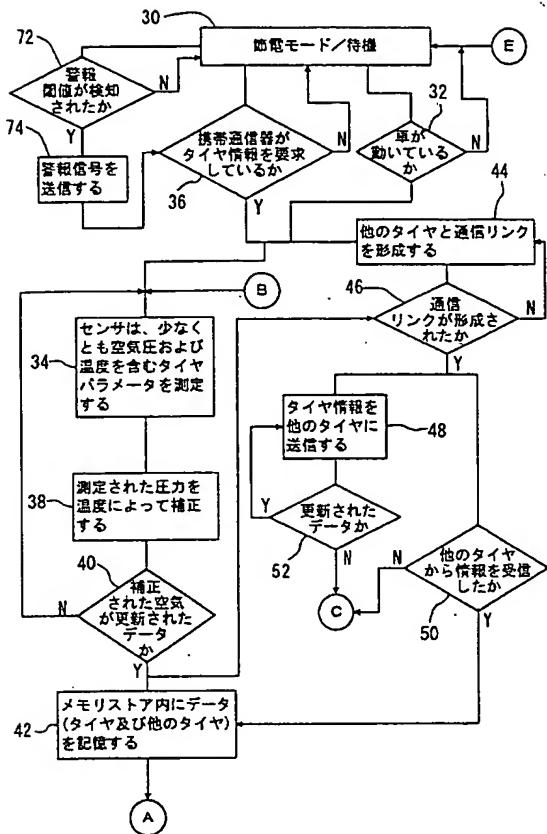
【0090】また、本発明は、タイヤ製造メーカーが製造する或いは関心を持つ多量のタイヤに関するタイヤ情報をインターネット180から検索するための能力を、例えば本出願の譲受人のようなタイヤ製造メーカーに提供する。そのような製造メーカーは、インターネット内でコンテンツを作るためにASP(アプリケーション・サービス・プロバイダ)として働く本出願の譲受人が完全に所有する関連会社であるロードスヌープ184として示されている。この場合、タイヤに関する情報を検索できるだけでなく、ASPによって情報を形成してこれをインターネットに送ることもできる。これにより、携帯電話、PDA、ラップトップ型パソコン、他の遠距離通信装置を有するユーザは、形成された情報を検索することができる。

【0091】ここでは、説明のため、本発明の好ましい実施例が開示されているが、本発明に属する当業者であれば分かるように、様々な変更、修正、変形、置き換え、等価を、全体として或いは部分的に成すことができる。したがって、本発明は、ここに添付されたクレームの思想や範囲のみに制約される。

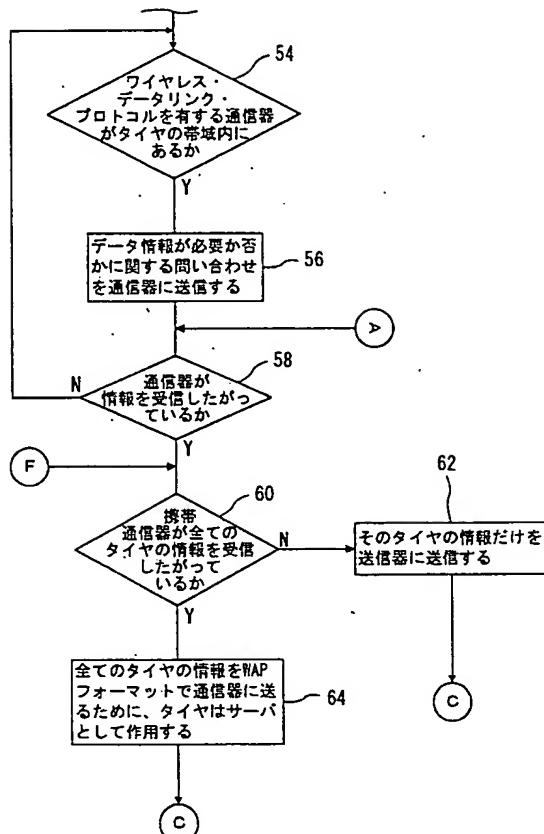
【図面の簡単な説明】

【図1】車の各タイヤに一体化されたシステム、および、携帯通信器に対するシステムの遠隔的な接続を示す図である。

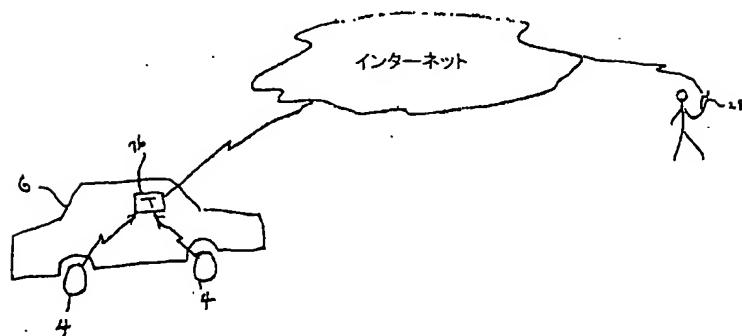
【図2a】



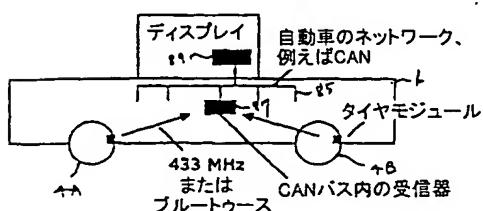
【図2b】



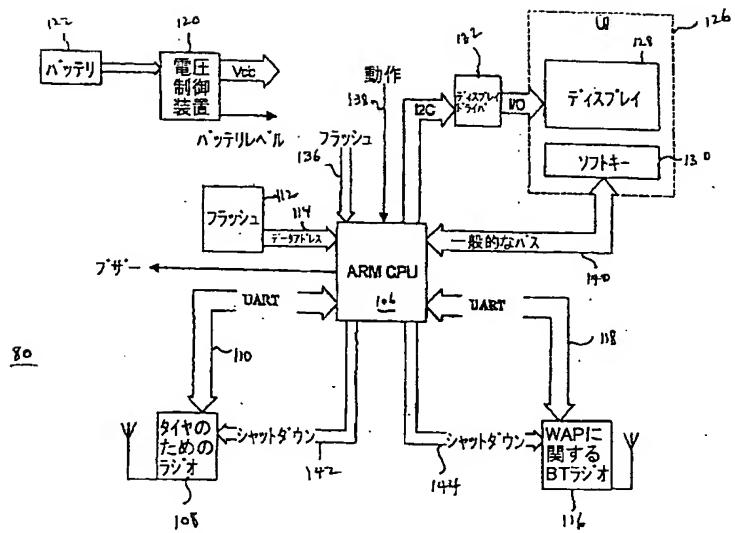
【図3】



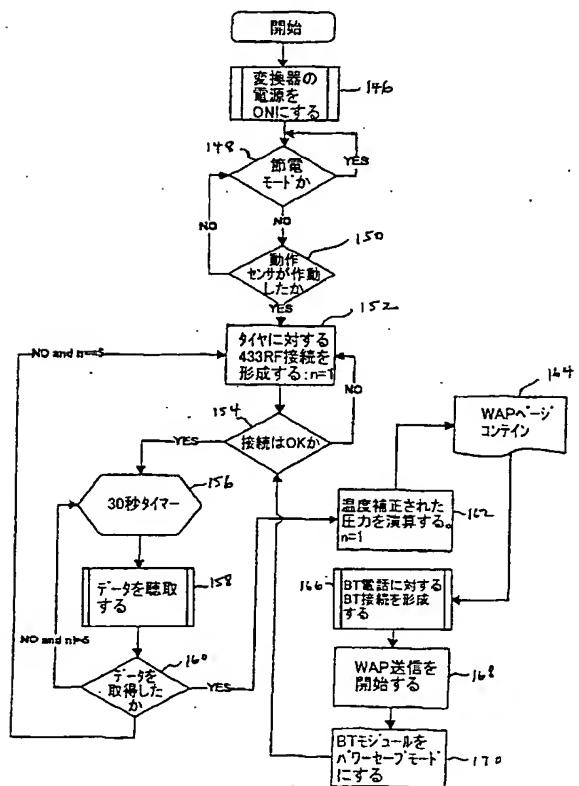
【図4d】



【図7】



【図 8】



## 【外国語明細書】

## 1 Title of Invention

System and method for converting and communicating operational characteristics of tires

## 2 Claims

1. In combination, a vehicle having at least one tire, sensor means in working relation with said tire, said sensor means monitoring the operational characteristics of said tire, tire transceiver means working cooperatively with said sensor means for outputting a first signal having a first frequency representative of the operational characteristics of said tire, independent means operating separately from said sensor means for receiving said first signal, converting said first signal into a second signal having a frequency adaptable to be used by a plurality of communications devices, and outputting the converted second signal to at least one communications device.

2. The combination of claim 1, wherein said communications devices operate under a communications protocol; and wherein said protocol adaptable to be used by said communications devices comprises Bluetooth (BT).

3. The combination of claim 1, wherein said vehicle comprises a Controller Area Network (CAN); and

wherein said independent means and transceiver means are parts of said CAN.

4. The combination of claim 1, wherein said vehicle further comprises:

receiver means operable under a communications protocol adaptable to receive said second signal from said independent means; and

a display for displaying the operational characteristics of the tire representative of said second signal.

5. The combination of claim 1, wherein said vehicle comprises an entertainment console having a display, further comprising:

means for receiving and modifying said first signal so that the operational characteristics of the tire represented by said first signal can be displayed on said display.

6. The combination of claim 1, wherein said independent means comprises a first transceiver module for receiving said first signal from said tire, a processor for calculating the operational characteristics of said tire from said first signal, and a second transceiver module for outputting the calculated operational characteristics of said tire as said second signal.

Application Protocol (WAP) based telecommunications means, and a processor for calculating the tire characteristics from said first signal.

14. The system of claim 11, wherein said vehicle further comprises:

receiver means for receiving said second signal from said converter means or said first signal from said transceiver means; and

a display for displaying the operational characteristics of said tire represented by either said first signal or said second signal.

15. In a vehicle having at least one tire, a system for monitoring the operational characteristics of said tire comprising:

sensor means in working relation with said tire for monitoring the operational characteristics of said tire;

tire transceiver means working cooperatively with said sensor means for outputting one signal representative of the operational effectiveness of said tire, said signal having a first communications protocol; and

converter means for receiving said one signal and converting said one signal into an other signal having a second communications protocol, said converter means outputting said other signal to a telecommunications device adapted to receive signals having said second communications protocol.

16. The system of claim 15, wherein said first communications protocol comprises a first frequency and said second communications protocol comprises Bluetooth (BT) frequency.

17. The system of claim 15, wherein said first frequency is 433 MHz and said second frequency is 2.45 GHz.

18. The system of claim 15, wherein said converter means comprises:

a first transceiver module for receiving said one signal;

processor means for calculating the operational characteristics of said tire from data carried by said one signal; and

a second transceiver module for outputting the calculated operational characteristics of said tire as said other signal.

25. In combination with a vehicle having at least one tire, a method of broadcasting the operational characteristics of said tire comprising the steps of:

- a) monitoring the operational characteristics of said tire;
- b) outputting the monitored operational characteristics of said tire as a first signal having a first communications protocol;
- c) converting said first signal into corresponding data bits;
- d) calculating quantities relating to the operational characteristics of said tire using said data bits;
- e) converting the calculated quantities into a second signal having a second communications protocol; and
- f) outputting said second signal to at least one communications device adaptable to receive signals having said second communications protocol.

26. The method of claim 25, wherein said first communications protocol comprises a 433 MHz frequency and said second communications protocol comprises a Bluetooth (BT) frequency.

27. The method of claim 25, further comprising the step of:

displaying the operational characteristics of said tire represented by said second signal on a display.

28. The method of claim 25, further comprising the step of:

selectively shutting down said steps c, d, e and f after at least one predetermined time period.

29. For monitoring the operational characteristics of a tire on a vehicle, a method of converting one signal of one communications protocol to an other signal of an other communications protocol, comprising the steps of:

- a) receiving said one signal of said one communications protocol from said tire, said one signal containing information relating to the operational characteristics of said tire;
- b) converting said one signal into corresponding data bits;

### 3 Detailed Description of Invention

#### Field of the Invention

The present invention is directed to tires, and specifically to tires that can transmit information regarding the characteristics thereof to a mobile communications device being carried by a user.

#### Background of the Invention

A vehicle such as for example an automobile usually has mounted thereto a set of tires. These tires are the only means by which the vehicle makes contact with the road. And when the vehicle is traveling at a high speed, it is imperative that the operational characteristics of the tires be maintained above a given standard so as to avoid accidents and potential injury to the driver and passengers, if any, of the vehicle.

The prior art teaches the incorporation of sensors, either to the tire proper or in proximity thereof, for measuring an operational parameter of the tire. Once the parameter is measured, it is transmitted to a terminal at a remote location, such as for example a maintenance facility, or to a monitor fixedly mounted to the vehicle. Such prior art teachings are disclosed for example in US-patents 5 825 286, 5 731 754, 5 731 516, 5 585 554, 5 540 092, 5 741 966, 5 472 938 and 5 825 283.

In particular, the prior art teaches that particular types of interrogators and transmitters have to be designed for a remotely located facility in order for the remote facility to receive information from the tires of the vehicle. And in order to be able to provide information relating to the tires to the driver of the vehicle, a special apparatus has to be either incorporated to the vehicle during its manufacture, or retrofitted thereto after the vehicle has been placed into service. Needless to say, such apparatus specifically designed for receiving the information from the tires are bulky and expensive.

the user is located out of the ordinary communications range of the tires of the vehicle;

Fig. 4a is a simplified illustration of the Fig. 1 invention;

Fig. 4b is a simplified illustration of an alternative embodiment which utilizes a converter for converting signals from one frequency or communications protocol into signals of another frequency or communications protocol for transmitting tire information to a mobile communicator;

Fig. 4c is yet another embodiment that illustrates the routing of information relating to the tires to the display of a radio inside the vehicle;

Fig. 5 is an illustration of the Fig. 4b invention;

Fig. 6 is a functional diagram illustrating the interaction between the tire module and the converter of the Fig. 5b invention and the various components in the tire module and the converter;

Fig. 7 is a further illustration of the various components in the converter of Fig. 6;

Fig. 8 is a flow diagram illustrating the operational processes of the converter invention of Fig. 7; and

Fig. 9 is an illustration that shows the various interconnections among the various entities using the disclosed inventions.

#### **Detailed Description of the Present Invention**

With reference to Fig. 1, the present invention includes a system 2 that is integrated to each of the plurality of tires 4a, 4b (and those tires not shown), mounted to a vehicle 6. System 2 could be integrated or incorporated to the interior wall of each of the tires 4 of vehicle 6 in a number of ways, among which are the methods in which integrated circuits are affixed to tires as disclosed for example in US-patents 5 483 827, 5 977 870 and 5 218 861. The respective disclosures of the '827, '870 and '861 patents are incorporated by reference to the disclosure of the instant specification. In addition, system 2 could be coupled or mounted to anywhere inside the tire, or to the rim to which the tire is mounted about.

For the instant invention, system 2 that is integrated to each of the tires of the vehicle, such as for example an automobile, a truck, semi, etc., includes a generator

operate, a minimum of at least one sensor, i.e., the pressure sensor, is all that is required.

But for blow-outs or serious cuts, most tire failures are usually preceded by a gradual loss of inflation pressure. Thus, the parameter, or characteristics, of a tire that should be monitored closely is its pressure. But due to the heat generated from the rotational movement and vibration of the tire, to get an accurate reading of the tire pressure, the measured tire pressure should be compensated by the temperature of the tire. Thus, both the air pressure and the temperature of the tire should be monitored by, for example, sensors 22 and 20, respectively, in order to obtain a temperature corrected reading of the tire pressure.

Although the different parameters of the tires are monitored continuously by the respective sensors, to preserve energy, measurements of the parameters are taken periodically. These predetermined periodic measurements are fed to processor 14, which does the actual calculation to compensate the pressure parameter with the temperature parameter, or any other measured parameters.

In those instances where the of interest measured parameter passes a predetermined threshold, for example the measured tire pressure falling below a given pressure such as for example 1.5 bar or 20 psi, a warning signal is immediately output from processor 14 to communications module 16 for transmission to the user. More on that later.

Although unlikely, there is always the possibility that the pressure of the tire would exceed a given high pressure and thereby increases the likelihood that there would be a blow-out. Thus, for the instant invention system, such over inflation likewise would trigger an immediate alarm if the pressure sensor 22 determines that the pressure in the tire approaches or passes an upper predetermined tire pressure limit.

Transceiver module 16 operates under a telecommunications protocol. Such protocol may be a conventional wireless data link protocol such as for example the Bluetooth communications protocol that allows relatively short distance (10 m to 100 m) data communications between communicative elements with a throughput up to 1Mbps. The link established by such Bluetooth protocol could be considered as a radio link that operates in the unlicensed 2.4GHz band. Further, under the Bluetooth protocol, such radio link employs a spread spectrum technique that allows the signal to frequency hop to thereby operate effectively even in noisy environments. Forward error correction (FEC) is also used in the Bluetooth protocol

the vehicle, by simply sending out a query to the tires for retrieving information being monitored thereat.

To conserve energy, when the vehicle is not moving and there is no request from the mobile communicator for information after a given time period, system 2 is put into a sleep or standby mode. But as was noted above, if a certain predetermined threshold is sensed at any of the tires of the vehicle, that tire would wake from its sleep mode and immediately transmit a warning message, which may include sound, vibrations, or other sensory attributes to the operator via mobile phone 28.

Since all of the tires of the vehicle communicate with each other, the respective positions of the tires, with respect to each other and the vehicle, are known. The tires together with the mobile communicator therefore in essence establish a mini telecommunications network or intranet that enables each tire to know exactly the status of the other tires, and to report the respective statuses of the tires to the operator via the mobile communicator carried by him.

With reference to Fig. 2, the operation of the system of the instant invention, as it relates to one of the tires of the vehicle, is given. The operation of the system of the instant invention is effected by the various components, either singly or in combination, as shown in Fig. 1.

Beginning at process step 30, the system is in a sleep mode, or has been put on standby. To initiate the system, a determination is made, by processor 14 from input by an appropriate sensor, on whether vehicle 6 is moving, per process step 32. If the vehicle is stationary, and therefore the tires are not rotating, the process returns to step 30. Once it is determined that the vehicle is moving, the process proceeds to step 34 so that sensors 20-26 of the system would begin to measure the various tire parameters of the tire. As was noted above, the two tire parameters that should be measured are the tire pressure and the temperature.

Process step 34 also begins when there is a specific request from the mobile communicator, such as mobile phone 28, that information be transmitted thereto, per step 36. In any event, once the parameters are measured by the sensors, the process proceeds to step 38 in which the measured tire pressure is compensated by the measured temperature. If additional parameters are measured, some of those parameters may also be compensated by the other measured parameters. The process then determines whether the corrected tire pressure is an updated tire pressure, per step 40. If other tire parameters are also being measured and

meters, once mobile phone 28 comes within the range of communications module 16, a signal is received thereby that a communicative device such as for example mobile phone 28 is in range.

Once communications module 16 senses that a mobile phone is nearby, it sends out a query to the mobile phone to ask whether the latter wants to receive the data stored in the memory of the system, per step 56. Upon seeing the request displayed on the mobile phone, the user may activate the appropriate button on the phone to provide a response to system 2. If the user does not want any data from the tire, then the process of system 2 returns to step 54 to once again make a determination on whether a mobile communicator is within its range.

However, if a positive response is received from the mobile phone that it indeed wants to receive information from the being discussed tire, then the process next determines, per step 60, on whether the mobile phone wants to receive the information relating to all of the tires of vehicle 6. If it does, per step 64, the tire would act as a server for all of the tires of vehicle 6. The data of the respective tires would then be sent by the being discussed tire, if any of those data is updated data and had not been sent earlier, under a WAP format, to mobile phone 28, per step 64. On the other hand, if the request from the mobile phone is that it does not want to receive the information of all tires from the being discussed tire per step 60, then the being discussed tire would act as a server for itself so that only the tire information relating to it is transmitted to mobile phone 28, per step 62.

The reason that mobile phone 28 would request the information from only the being discussed tire is because mobile phone 28 is provisioned with the capability of either retrieving information individually from all of the tires of the vehicle, or retrieving information from a single tire acting as a server for all of the tires of the vehicle. This alternative adaptability of mobile phone 28 is desirable and could be used, for example, in those instances where there may be a malfunction in the communications system of any one, or more, of the tires of the vehicle. For example, if system 2 of tire 4b of vehicle 6 were to malfunction and it has been acting as a server for all of the tires of vehicle 6 in communication with mobile phone 28, then the communications link between tire 4b and mobile phone 28 could either be disconnected, or inaccurate data be exchanged between tire 4b and mobile phone 28. At which time, recognizing that the received data may not be accurate, the user may switch to the mode whereby mobile phone 28 retrieves data from each of the tires of vehicle 6 individually. And with the separate retrieval of information,

Finally, to conserve energy, if the car is not running and if the mobile phone is not requesting information from the tires, the respective systems of the tires of the vehicle would go into a sleep mode until either the tires once again begin to roll, or whenever the pressure in any one of the tires of the vehicle drops below an alarm threshold, such as for example 1.5 bar or exceeds a high alarm threshold, such as for example 45 psi, a pressure well above the acceptable operating pressure of the tire.

This continuous monitoring of the alarm thresholds is represented by processing step 72. See Fig. 2A. So long as there is no detection of any alarm condition, the process continues to monitor for any alarm thresholds. But as soon as an alarm threshold is detected, the process proceeds to step 74 and an alarm signal is sent to the mobile communicator. Thereafter, the process proceeds to step 36 to determine if the user at that point would want to request that information be provided to the communicator as discussed above. If there is no request received, the process would continue to monitor the alarm thresholds and output the alarm signal to the mobile communicator as long as the alarm condition persists, or at least for a predetermined period of time.

In those instances where the mobile communicator, for example mobile phone 28, as carried by the user, is sufficiently far away from the vehicle that the respective communicative systems of tires 4 could not communicate therewith, another embodiment of the instant invention is envisioned.

In particular, with reference to Fig. 3 which shows vehicle 6 being sufficiently far away from the user and his mobile communicator 28 so that the respective transceiver systems of tires 4 could not directly communicate therewith, to convey information regarding the operational characteristics of the tires to mobile communicator 28, a computerized communications system 76, mounted to vehicle 6, that has a long range wireless transceiver capable of telecommunicating with mobile communicator 28 via the internet, or other telecommunications or computer networks, is utilized. Using the same datalink protocol as discussed, supra, system 76 is also in direct communication with the transceiver systems of tires 4 of vehicle 6 so that it may transceive data therewith. To communicate with mobile communicator 28 by way of the internet, system 76 is adaptable to use the many available internet protocols and a wireless transceiver, such as for example a wireless modem. The long range signal transmitting aspect of system 76 is conventional and is disclosed, for example, in US-patents 5 825 286 and 5 473 938. The respective disclosures of the 286 and 938 patents are incorporated by reference herein.

The essence of the invention as discussed so far is shown in Fig. 4a in which tires 4a and 4b are communicatively interconnected to each other, as well as individually to mobile communicator 28. The communication of data between the tires and mobile communicator 28 is by means of the Bluetooth protocol.

A variant of the Fig. 4a invention is shown in Fig. 4b in which different transceivers are located at tires 4a and 4b, as well as the other tires of vehicle 6, for transmitting information to a mobile communicator. Such transmission of information, given that the modules located at tires 4a and 4b operate at a given communications protocol while the communications protocol used by mobile communicator 28 may be different, a converter module 80 is used to convert the signals of one communications protocol into signals of another communications protocol so that communications between the tires and the mobile communicator could be had efficiently irrespective of the difference in the communications protocols.

Fig. 4c is yet another embodiment of the instant invention in which the signal from the tires are directly routed to a receiver 82, and from there the signal is modified and routed to an entertainment console 84 of vehicle 6. The entertainment console may include a radio that has a display, so that the data transmitted to receiver 82 is displayed as tire parameters such as for example the temperature and pressure of each of the tires. For this embodiment, if the signal sent from the tires is a radio frequency (RF) signal, then receiver 82, when it modifies the signal so as to make it adaptable to be used by radio 84, which is adapted to receive RF signals, will maintain the signal as a RF signal. In the instance where the signal from the tires are at the Bluetooth frequency, receiver 82 has to convert the Bluetooth frequency to an RF frequency or a communications protocol specific to radio 84, so that the signal provided to radio 84 could be readily displayed as appropriate tire parameters on the display of the in-dash display of the entertainment console.

The embodiment in Fig. 4d illustrates a communications network 85 integrated to vehicle 6. Network 85 is known as a Controller Area Network (CAN) that operates under a protocol established under ISO standard 11898 for serial data communication. Addition information regarding CAN could be gleaned from <http://www.kvaser.se/can>. As shown, network 85 has connected thereto a receiver 87 that receives from the tires 4 of vehicle 6 the respective tire characteristics of those tires. The transceiving of information between receiver 87 and the respective tires 4 could be under either the communication protocol specific to the receiver such as for example 433 MHz of the Bluetooth frequency. By way of network 85, receiver 87 would convert the signals from the respective tires into data with the

to be a portable device that could be moved from one vehicle to another, and utilized in the different vehicles, so long as the tires of those vehicles are equipped with tire module 88 that is communicable with converter 80.

The purpose of converter 80 is to convert the input RF signal from tire 4, more accurately from tire module 88 in the tire, to an output signal that has a communications protocol which is the same as that used by the mobile communicator that is to receive the tire information. Such mobile communicator includes for example a WAP (Wireless Application Protocol) telecommunications device 104, which could be a WAP mobile phone made by the Nokia Corporation.

As further shown in Fig. 5 and disclosed previously, the operational characteristics of tire 4 measured by tire module 88 may instead be routed to a telecommunications network 106 such as the internet network so that the data may be transmitted as GPRS (General Packet Radio Service) data to mobile phone 104. The way in which the data information could be transmitted as packets from internet 106 to mobile phone 104 may be gleaned from the website <http://www.nokia.com/gprs/>.

With reference to Fig. 6, converter 80 is shown to comprise a number of interconnected components. More particularly, a first transceiver module in the form of a RF433 radio module 108 is provided at converter 80 to receive the RF signal from module 102 of tire module 88. It is at radio transceiver module 108 that the signal modulated by radio transceiver module 102 of tire module 88 is demodulated. The RF signal from radio transceiver module 102 contains tire parameters such as the pressure and temperature of the tire to which tire module 88 is mounted. The signal is a RF signal that, for the exemplar embodiment, has a frequency of 433 MHz. It is at radio transceiver module 108 that the analog signal from tire module 88 is demodulated and converted to data bits that are representative of the measured operational characteristics of the tire.

As best shown in Fig. 7, which is a schematic that details the flow of data among the various components of converter 80, the data bits from radio transceiver module 108 are fed, by means of a UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) bus 110 to CPU 16, which may be an ARM (Advanced Risc Machine) processor. CPU 106 is a processor that could be manufactured by a number of companies, including for example the ARM Technologies Company, the Atmel Company and the ST Microelectronics Company.

Converter 80 may further have a User Interface (UI) 126 that includes a display 128 and a number of Soft Keys 130. These soft keys 130 are buttons on converter 80 that a user presses to set a number of parameters such as for example the respective positions of the tires on the vehicle, or the pressure and temperature warning limits for the tires. Instructional symbols provided on display 128 of the converter 80 guide the user with the pushing of the appropriate buttons.

The symbols and graphical displays shown on display 128 are driven by a display driver 132, also a component of converter 80. Lastly, an alarm in the form of a buzzer 134 is provided in converter 80 to output an alarm to the user when a preset alarm is triggered by a measured operational characteristics of the tire, or when the measured operational characteristic of the tire has reached, exceeded, or fell below respective preset alarm limits, if more than one alarm limit is desired.

With further reference to Fig. 7, the interconnections among the various components of converter 80 are shown. In addition to those already discussed with respect to Fig. 6, Fig. 7 shows more clearly that Power Control 120 regulates the operating voltage  $V_{cc}$ , which is the power source for all of the components in converter 80. In addition, a signal is output from power control 120 to indicate the level of voltage left at battery 122, thereby apprising the user the available battery life for the converter.

There are a number of interconnections to CPU 106. One of the interconnections not previously discussed is bus 136, which is a JTAG (Joint Test Action Group) connector interface by which the software for running CPU 106 may be reconfigured. The JTAG interface is a conventional standard that may also be used for testing purposes during the production of converter 80. Additional information relating to JTAG interfaces may be obtained from the website <http://www.jtag.com/>.

Lead 138 provides an input to CPU 106 to inform the processor that movement has been detected for the converter. This is the case where movement sensor 124 (Fig. 6) detects movement for converter 80, due to the movement of the vehicle or the user moving converter 80. By turning converter 80 on only when movement is detected conserves the battery for converter 80, as converter 80 is activated only when necessary.

Bus 140 that interconnects soft keys 130 with CPU 106 is a general bus that interconnects the four keys 130 (Fig. 5) of the converter with CPU 106, so that, as

88 into a BT signal to be broadcast to BT enabled devices by BT transceiver module 116.

This conversion of signals having one communications protocol into signals of another communications protocol begins with the turning on of the power for converter 80 per step 146. A determination is made in step 148 on whether the converter should stay in its sleep mode. As long as the converter remains stationary, it is assumed that the vehicle has not moved. This is due to the fact that even though converter 80 is portable, it nonetheless needs to be placed somewhere inside the vehicle. Also, it is envisioned by the inventors that converter 80 could indeed be a component that is built into the vehicle. In any case, so long as movement sensor 124 in converter 80 has not registered any movement, the converter will remain in its sleep state.

If there is movement as determined per step 150, a telecommunication connection is made between converter 80 and tire module 88. A loop variable "n" identifies whether there is any traffic between the tire and the converter for a given time period, such as for example for every 2.5 minutes for each of the tires of the vehicle. This process is performed in step 152.

A determination is next made in step 154 to find out whether the connection between converter 80 and tire module 88 has been made. If not, radio transceiver 108 will attempt to connect with its counterpart in tire module 88. If indeed a connection has been made, then a time period such as for example 30 seconds is established per step 156. During this preset time period, converter 80, and more specifically radio transceiver module 108, listens to any data being transmitted from tire module 88, per step 158. Whether or not data is received is determined per process step 160. Since the loop variable for the exemplar embodiment converter listening time has been preset at 2.5 minutes and the time period for listening has been preset to 30 seconds, process step 160 would determine for a period of five 30 second cycles, i.e., 2.5 minutes, on whether any data is received from tire module 88. If there has not been any data received even at the fifth try, then it is assumed that no connection has been made and that radio transceiver 108 has to further attempt to make a connection with its counterpart transceiver 102 in tire module 88.

If process step 160 determines that data indeed was retrieved from tire module 88, then the process proceeds to step 162 whereby CPU 106, with the appropriate input parameters and formulas from memory 112, calculates the desired operational characteristics of the tire based on the input data. Such operational characteristics of

signal to a radio antenna integrated to the vehicle, to thereby enable the driver to view the tire parameters on the display 84 of the radio, or the entertainment console. If desired, an audio device such as a conventional voice synthesizer may be added to the vehicle so that the tire information may be verbally announced to the driver, who then no longer needs to take his eyes off the road.

For the exemplar embodiments shown in Figs. 4c and 4d wherein the tire information is forwarded to a display resident in the vehicle, the communications protocol at the respective receivers 82, 87 may be vehicle specific, so that the tire data could be readily received by the display or voice synthesizer resident in the vehicle.

Fig. 9 provides an overall view of how the converter, in this instance designated as a black box with display, could broadcast the information it has received from the various tires of a vehicle, or the tires of various vehicles, to different communication devices. In particular, for the Fig. 9 embodiment, the converter 80 is in communication with each of the exemplar tires 4a-4g by means of their respective RF signals. Upon receipt of the respective signals from the various tires, system 80 converts each signal to a corresponding output BT signal, which it then outputs to the various communication devices, which are either fixed or portable. For example, tire information may be transmitted to a road sign 172 or a gas station 174, per disclosed in the aforesigned related and incorporated by reference US-application serial No. 09/846 388.

Alternatively, converter system 80 could broadcast the tire information to a WAP mobile phone 104, or to other PDAs or laptops 176. Furthermore, as was discussed with respect to the invention disclosed in Figs. 1-3, the BT signal from converter system 80 may be output to an internet access point 178. There, the tire information is routed to the internet server, represented by mobile internet network 180. With the information now available at internet 180, a user with a conventional mobile phone may retrieve the tire information using a conventional phone having a communications protocol such as the GSM protocol. Similarly, a user with a WAP mobile phone who is not within range of converter system 80 and therefore could not receive the tire parameters by way of the BT protocol could nonetheless connect to the internet using the phone's built-in GSM protocol to retrieve the tire information. The same could be said with respect to gas station 174 and road sign 172, each of which could likewise receive the tire information from, or forward the tire information it received from converter system 80 to, the internet environment 180.

#### 4 Brief Description of Drawings

Fig. 1 is an illustration of the system to be integrated to each tire of a vehicle, and its remote connectivity to a mobile communicator;

Figs 2a-2c in combination form the flow diagram for illustrating the operation of the system of the instant invention as shown in Fig. 1;

Fig. 3 is an illustration of another embodiment of the instant invention system where information is relayed to the user via his mobile communicator when

the user is located out of the ordinary communications range of the tires of the vehicle;

Fig. 4a is a simplified illustration of the Fig. 1 invention;

Fig. 4b is a simplified illustration of an alternative embodiment which utilizes a converter for converting signals from one frequency or communications protocol into signals of another frequency or communications protocol for transmitting tire information to a mobile communicator;

Fig. 4c is yet another embodiment that illustrates the routing of information relating to the tires to the display of a radio inside the vehicle;

Fig. 5 is an illustration of the Fig. 4b invention;

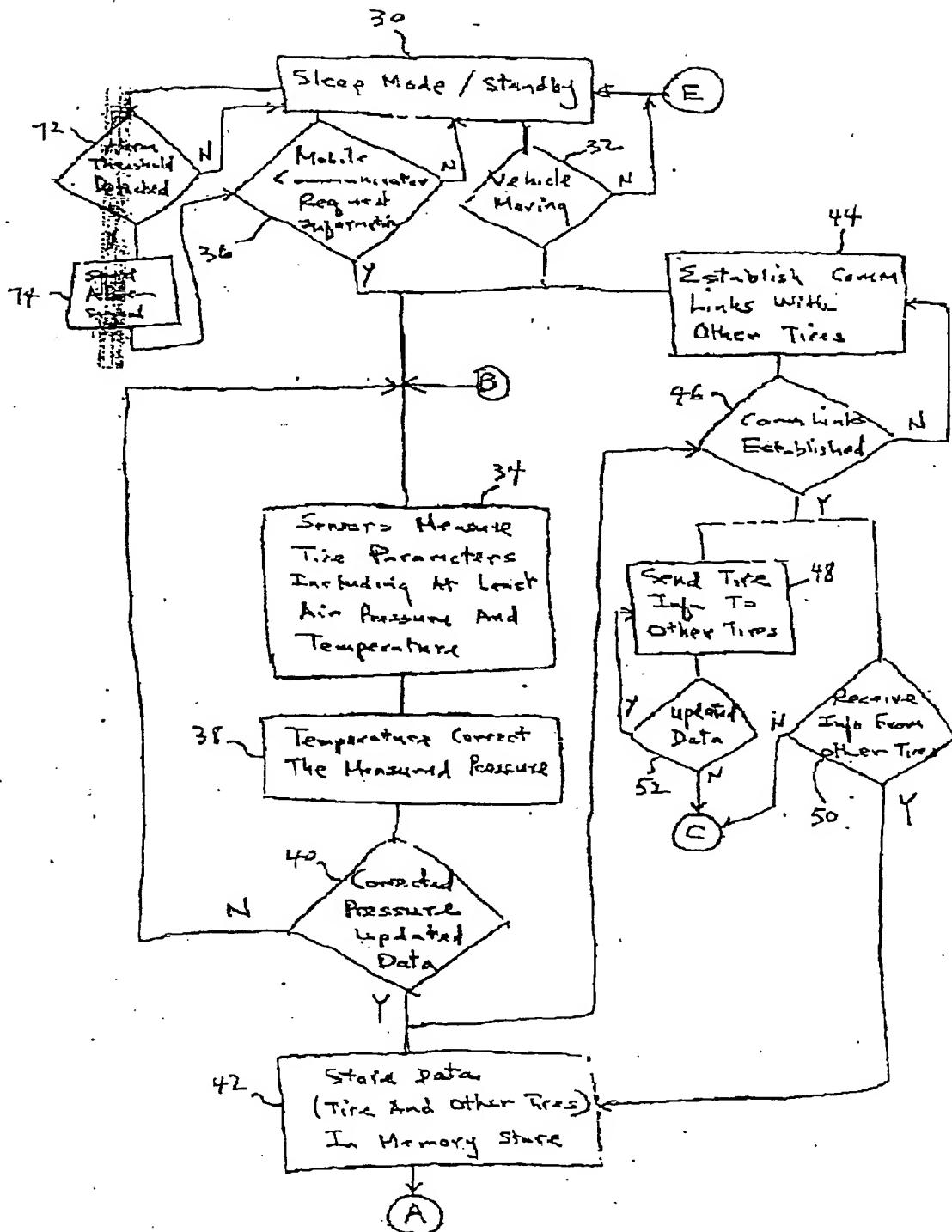
Fig. 6 is a functional diagram illustrating the interaction between the tire module and the converter of the Fig. 5b invention and the various components in the tire module and the converter;

Fig. 7 is a further illustration of the various components in the converter of Fig. 6;

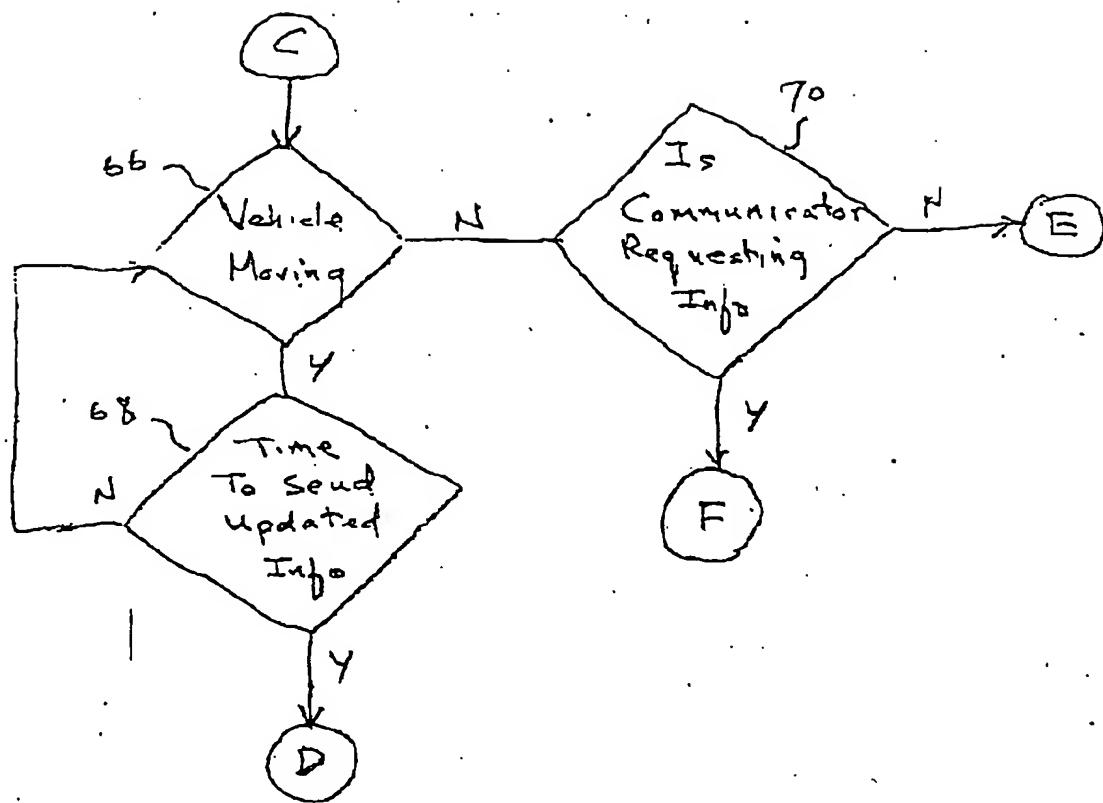
Fig. 8 is a flow diagram illustrating the operational processes of the converter invention of Fig. 7; and

Fig. 9 is an illustration that shows the various interconnections among the various entities using the disclosed inventions.

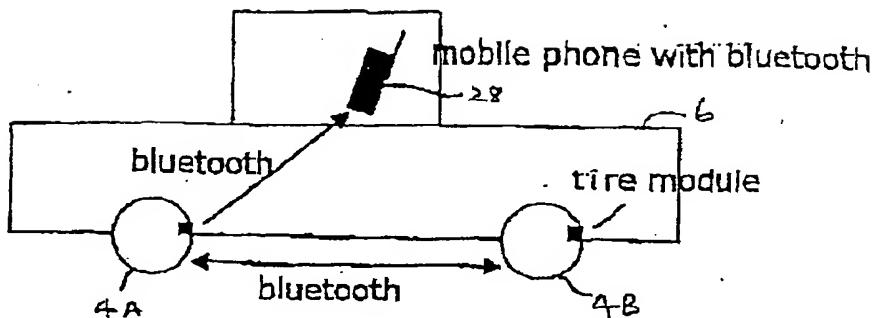
【図2A】



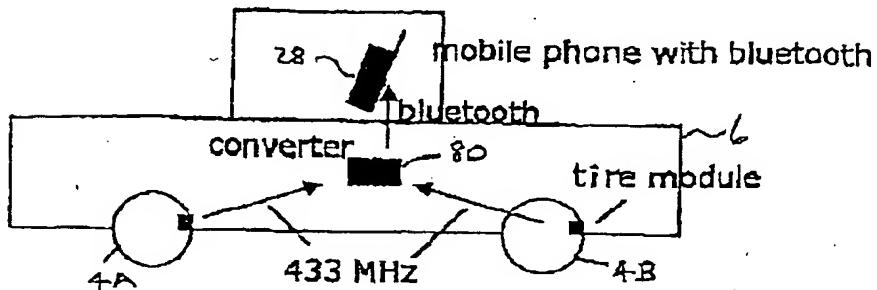
[図2C]



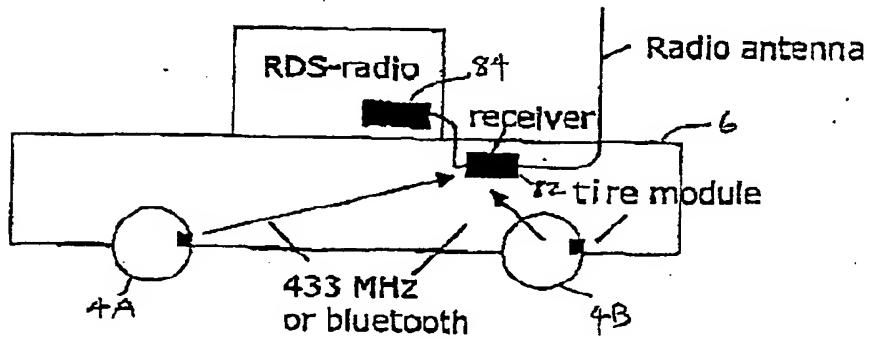
【図4A】



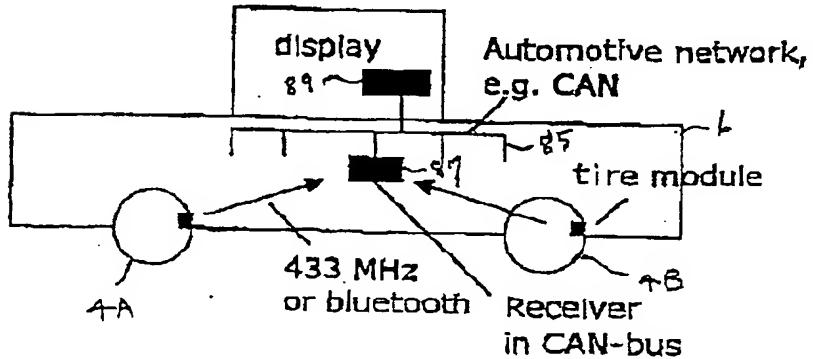
【図4B】



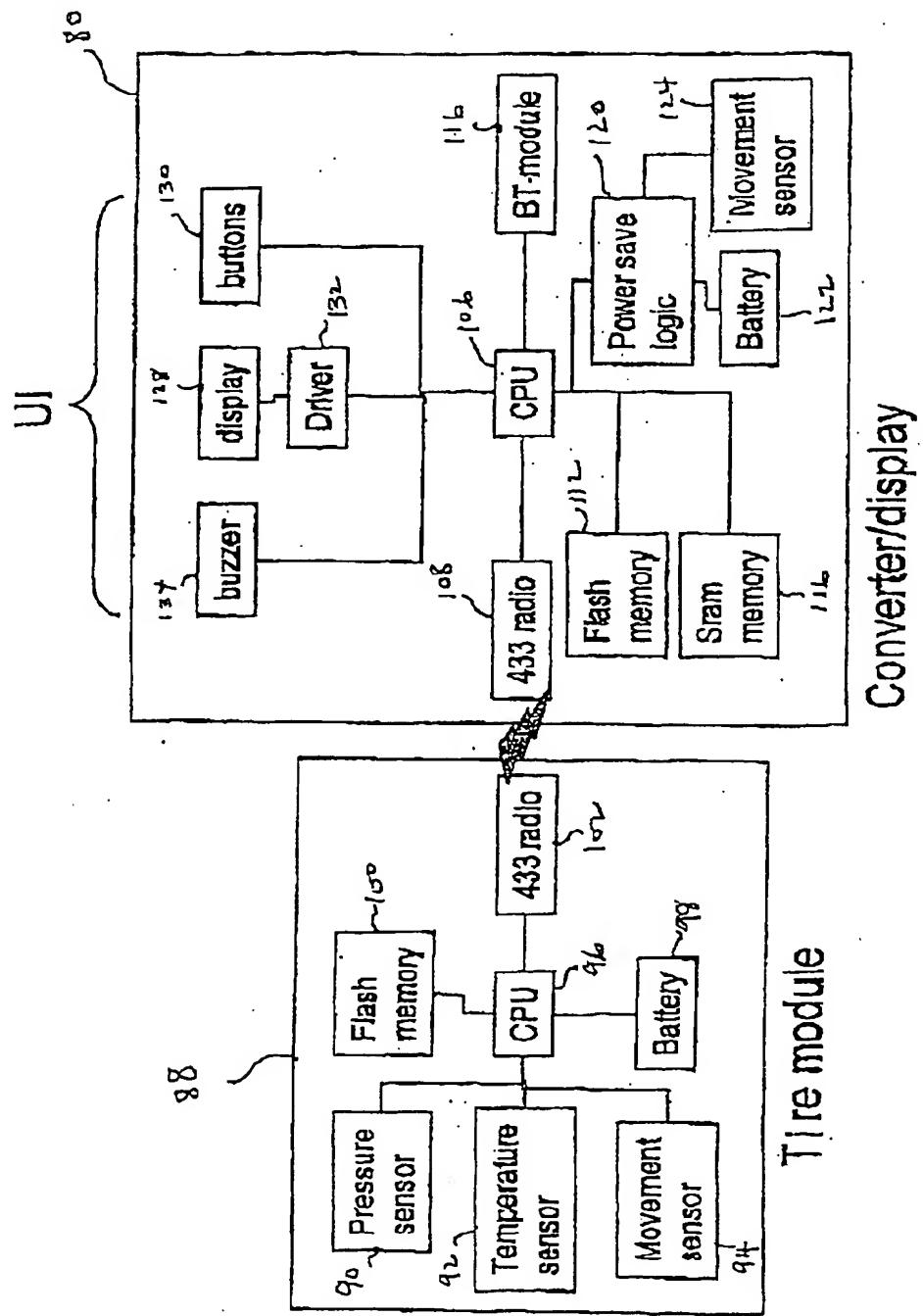
【図4C】



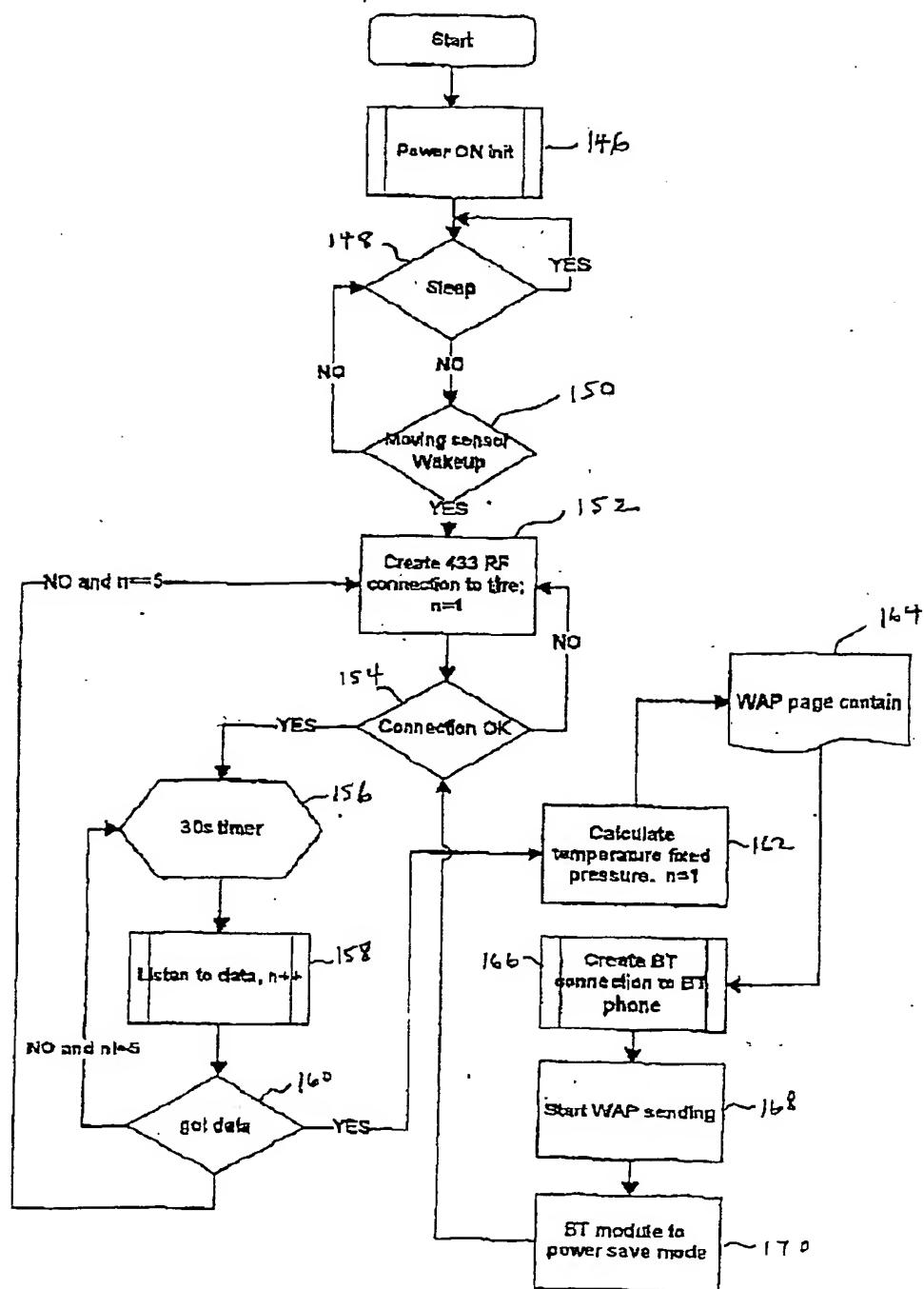
【図4D】



[図6]



【図8】



## 1 Abstract

A system integrated to each of the tires mounted to a vehicle allows each of the tires to communicate with a mobile communicator, such as for example a mobile phone. The system includes at least sensors for monitoring and measuring the pressure and temperature of the tire. The measured parameters of the tire are fed to a processor that compensates the measured pressure with the measured temperature. The temperature corrected tire pressure is then stored in a memory store. A communications module, operating under a wireless data link protocol such as for example the Bluetooth protocol, sends the stored information to a mobile phone, in response to a request thereby. The temperature corrected data of the tire is also transmitted to the other tires of the vehicle. Any one of the tires may act as the server of all of the other tires for transmitting the information of the respective tires of the vehicle to the mobile phone, which acts as the browser. Alternatively, the mobile phone could request that information of the various tires be sent to it individually by the respective tires. In place of Bluetooth signals being transmitted from the tires, the tires may be equipped with radio frequency (RF) transceiver modules that transmit RF signals to a converter system, which converts the RF signals into Bluetooth signals, which are then broadcast to telecommunication devices adaptable to receive Bluetooth signals.

## 2 Representative Drawing 図1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**